

- ④ 特開2005-078565号公報
- ⑤ 米国特許第6522650号明細書
- ⑥ 米国特許出願公開第2004/0146067号明細書

・調査した分野

I P C

H 0 4 L

1 2 / 2 8 - 4 6

この拒絶理由通知の内容に関するお問い合わせ、または面接のご希望がございましたら下記までご連絡下さい。

特許審査第四部デジタル通信 大石博見
T E L . 0 3 (3 5 8 1) 1 1 0 1 内線 3 5 9 6
F A X . 0 3 (3 5 0 1) 0 6 9 9

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-324445

(P2003-324445A)

(43)公開日 平成15年11月14日 (2003.11.14)

(51)Int.Cl.⁷
H 04 L 12/28
H 04 B 7/26
H 04 L 29/06

識別記号
3 0 0

F I
H 04 L 12/28
13/00
H 04 B 7/26

3 0 0 Z 5 K 0 3 3
3 0 5 A 5 K 0 3 4
M 5 K 0 6 7

マーク (参考)

(21)出願番号 特願2002-131725(P2002-131725)
(22)出願日 平成14年5月7日 (2002.5.7)

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全12頁)

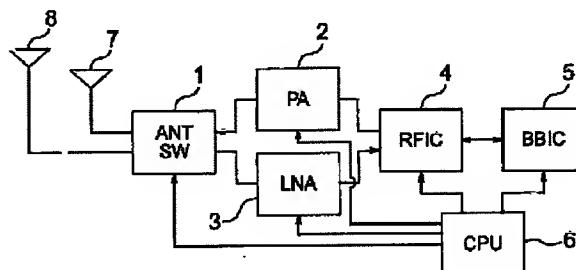
(71)出願人 000010098
アルプス電気株式会社
東京都大田区雪谷大塚町1番7号
(72)発明者 西村 卓也
東京都大田区雪谷大塚町1番7号 アルプス電気株式会社内
(74)代理人 100078134
弁理士 武 顯次郎 (外3名)
F ターム (参考) 5K033 AA01 CA11 CB14 CC02 DA17
DB16
5K034 EE03 EE11 KK27
5K067 AA13 BB21 CC04 EE02 GG01
HH21

(54)【発明の名称】 無線伝送方式

(57)【要約】

【課題】 伝送端末に拡張ネットワーク・プロトコル (拡張N・P) を用い、データバイト数の多い拡張MPDUの形成を可能にした無線伝送方式を提供する。

【解決手段】 IP層、MAC層、物理層を形成するネットワーク・プロトコル (N・P) に従い、物理層に形成したMPDUをLANを通して多数の伝送端末中の送信側伝送端末と受信側伝送端末間で時分割無線伝送を行う無線伝送方式であって、多数の伝送端末中の一部の伝送端末は、N・Pの規定データ量より多いデータ量の拡張MPDUを形成可能な拡張N・Pが用いられ、一部の伝送端末が送信側伝送端末であるとき、LANを通して受信側伝送端末が拡張N・Pに適応可能な一部の伝送端末であることを確認すると、送信側伝送端末は、拡張N・Pに従い物理層に拡張MPDUを形成し、拡張MPDUをLANを通して受信側伝送端末に無線伝送する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 IPパケットからなるIP層、前記IPパケットを含むMACパケットからなるMAC層、前記MACパケットを含むMACプロトコルデータユニットからなる物理層をそれぞれ形成するネットワーク・プロトコルに従い、前記物理層に形成した一定データ量を有するMACプロトコルデータユニットをローカル・エリア・ネットワークを通して多数の伝送端末の中の送信側伝送端末と受信側伝送端末との間で時分割無線伝送を行う無線伝送方式であって、前記多数の伝送端末の中の一部の伝送端末は、前記ネットワーク・プロトコルに前記一定データ量よりも多いデータ量の拡張MACプロトコルデータユニットを形成可能な拡張ネットワーク・プロトコルが用いられており、前記一部の伝送端末が送信側伝送端末になったとき、前記ローカル・エリア・ネットワークを通して受信側伝送端末が前記拡張ネットワーク・プロトコルに適応可能な前記一部の伝送端末であることを確認すると、前記送信側伝送端末は、前記拡張ネットワーク・プロトコルに従い前記物理層に前記拡張MACプロトコルデータユニットを形成し、この拡張MACプロトコルデータユニットを前記ローカル・エリア・ネットワークを通して前記受信側伝送端末に無線伝送することを特徴とする無線伝送方式。

【請求項2】 前記拡張ネットワーク・プロトコルは、前記IPパケットから前記MACパケットを形成する際に、それぞれデータ量を若干低減させた2つのIPパケットのデータ領域を結合して形成するものであることを特徴とする請求項1に記載の無線伝送方式。

【請求項3】 前記拡張ネットワーク・プロトコルは、前記IPパケットから前記MACパケットを形成する際に、データ量を若干低減させたIPパケットを含むMACパケットを形成するとともに、前記MACパケットから前記拡張MACプロトコルデータユニットを形成する際に、前記形成した3つのMACパケットのデータ領域を結合させて形成するものであることを特徴とする請求項1に記載の無線伝送方式。

【請求項4】 前記一部の伝送端末からなる送信側伝送端末は、前記ローカル・エリア・ネットワークの無線伝送状態が良好なときだけ、前記拡張ネットワーク・プロトコルに従う拡張MACプロトコルデータユニットを形成することを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載の無線伝送方式。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、無線伝送方式に係り、特に、ローカル・エリア・ネットワーク（以下、これをLANという）を通して結合された多数の伝送端末の中のいずれか2つの伝送端末間で選択的にMACプロトコルデータユニット（以下、これをMPDUという）または拡張MACプロトコルデータユニット（以

下、これを拡張MPDUという）を時分割無線伝送させる無線伝送方式に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、LANに多数の伝送端末を選択的に結合させ、多数の伝送端末の中のいずれか2つの伝送端末間においてLANを通してデータの無線伝送を行う無線LANにおいては、1回のデータ伝送によって伝送可能なデータ量が制限されており、制限されたデータ量を超えるデータ量を伝送する場合、そのデータを2つまたはそれ以上のデータ数に分割し、分割した各データを2回またはそれ以上の回数に分けて順次伝送するようにしていた。

【0003】 ここで、図10は、既知のLANを用いた無線伝送方式に用いられる3階層のネットワーク・プロトコルの構成例を示す説明図であって、ネットワーク・プロトコルが汎用的な通信プロトコルであるトランスマッシュション制御プロトコル／インターネットプロトコル（以下、これをTCP/IPという）である例を示すものである。

【0004】 図10に示されるように、このネットワーク・プロトコルは、第3層のIP（インターネットプロトコル）層と、第2層のMAC（メディアアクセスコントロール）層と、第1層の物理層とからなっている。IP層は、IPヘッダ部とデータ領域とからなるIPパケットによって構成される。MAC層は、MACヘッダ部と前記IPパケットとFCS（フレームチェックシーケンス）部とからなるMACパケットによって構成される。物理層は、プリンブルパターン部とPLCPヘッダ部と前記MACパケットからなるMPDU（MACプロトコルデータユニット）テイルビット部とパッドビット部とからなるパケットデータによって構成される。そして、この無線伝送方式においては、送信側伝送端末と受信側伝送端末との間で、LANを通して物理層を構成するパケットデータが伝送される。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 前記既知のLANを用いた無線伝送方式は、IEEE 802.11系の通信方式であるCSMA/CA（搬送波感知多重アクセス／衝突検出）が行われており、送信側伝送端末が1つのパケットデータを送信した後、次のパケットデータを送信するまでに、DIFS（IEEE 802.11aの場合、 $34\mu s$ ）及びバックオフ時間（IEEE 802.11aの場合、15乃至 $1023 \times 9\mu s$ ）の時間分だけ待機する必要があり、その待機時間内に他の送信側伝送端末からパケットデータの送信が行われた場合、最初の送信側伝送端末が次のパケットデータを送信するまでの時間がさらに遅れ、場合によっては受信側伝送端末におけるデータ処理に支障をきたすことがある。

【0006】 このような送信側伝送端末におけるパケットデータの送信遅れを回避するための1つの手法とし

て、LANの伝送状態が良好である期間に、1つのパケットデータのデータ長を規格されたデータ長よりも大きくすれば、大きくした分だけ伝送レートが向上し、その結果、パケットデータの送信遅れを回避することができるようになる。

【0007】ところが、汎用的プロトコルであるTCP/IPにおけるIP層のIPパケットの最大データ長は1500バイトであり、それに対応してパケットデータのMPDUにおける最大データバイト数は1500バイトであり、これ以上データバイト数を増やすことができず、パケットデータの送信遅れの回避が難しい。

【0008】これに対して、IEEE 802.11系によれば、MAC層のMACパケットにおける最大データバイト数は2313バイトであり、IEEE 802.11aによれば、物理層のパケットデータのMPDUにおける最大データバイト数は4095であって、いずれもTCP/IPによるパケットデータのMPDUにおける最大データバイト数よりも大きい。

【0009】本発明は、このような技術的背景に鑑みてなされたもので、その目的は、伝送端末のネットワーク・プロトコルに拡張ネットワーク・プロトコルを用い、ネットワーク・プロトコルの規定データ量よりも多いデータ量を有する拡張MPDU（拡張MACプロトコルデータユニット）を形成可能にした無線伝送方式を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するためには、本発明は、IPパケットからなるIP層、IPパケットを含むMACパケットからなるMAC層、MACパケットを含むMPDUからなる物理層をそれぞれ形成するネットワーク・プロトコルに従い、物理層に形成した一定データ量を有するMPDUをローカル・エリア・ネットワークを通して多数の伝送端末の中の送信側伝送端末と受信側伝送端末との間で時分割無線伝送を行う無線伝送方式であって、多数の伝送端末の中の一部の伝送端末は、ネットワーク・プロトコルに一定データ量よりも多いデータ量の拡張MPDUを形成可能な拡張ネットワーク・プロトコルが用いられており、一部の伝送端末が送信側伝送端末になったとき、LANを通して受信側伝送端末が拡張ネットワーク・プロトコルに適応可能な一部の伝送端末であることを確認すると、送信側伝送端末は、拡張ネットワーク・プロトコルに従い物理層に拡張MPDUを形成し、この拡張MPDUをLANを通して受信側伝送端末に無線伝送する手段を備える。

【0011】前記手段によれば、多数の伝送端末の中の一部の伝送端末が送信側伝送端末であって、その送信側伝送端末がLANを通して受信側伝送端末に拡張MPDUを送信する際に、受信側伝送端末が拡張ネットワーク・プロトコルに適応可能であるか否かを探索し、適応可能である旨が確認されると、送信側伝送端末は、拡張

ネットワーク・プロトコルに従って物理層にネットワーク・プロトコルの規定データ量よりも多いデータ量を有する拡張MPDUを形成し、形成した拡張MPDUをLANを通して受信側伝送端末に無線伝送するようにしているので、拡張MPDUによるデータ量の増大分だけLANの伝送レートが向上し、送信側伝送端末から受信側伝送端末へのパケットデータの送信遅れを回避することができる。

【0012】この場合、前記手段における拡張ネットワーク・プロトコルは、IPパケットからMACパケットを形成する際に、それぞれデータ量を若干低減させた2つのIPパケットのデータ領域を結合して形成するものである。

【0013】このような構成にすれば、実質的に本来のIPパケットにおけるデータバイトの2つ分に近いデータバイトを有する拡張MPDUを1回で送信することができになり、LANの伝送レートをかなり向上させることができる。

【0014】また、前記手段における拡張ネットワーク・プロトコルは、IPパケットからMACパケットを形成する際に、データ量を若干低減させたIPパケットを含むMACパケットを形成するとともに、MACパケットから拡張MPDUを形成する際に、形成した3つのMACパケットのデータ領域を結合させて形成するものである。

【0015】このような構成にすれば、実質的に本来のMACパケットにおけるデータバイトの3つ分に近いデータバイトを有する拡張MPDUを1回で送信することができになり、LANの伝送レートを大幅に向上させることができる。

【0016】さらに、前記手段において一部の伝送端末からなる送信側伝送端末は、LANの無線伝送状態が良好なときだけ、拡張ネットワーク・プロトコルに従う拡張MPDUを形成するものである。

【0017】このような構成にすれば、大きなデータバイトを有する拡張MPDUをLANに送信するとき、LANの無線伝送状態が良好であるため、ほぼ確実に拡張MPDUを受信側伝送端末に送信することができ、LANの無線伝送状態の不良による拡張MPDUの再送信を避けることができる。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

【0019】図1は、本発明による無線伝送方式に用いられる伝送端末を示すもので、その要部構成を示すブロック図である。

【0020】図1に示されるように、この伝送端末は、アンテナ切替部(ANT SW)1と、電力増幅器(PA)2と、線形増幅器(LNA)3と、無線周波用集積回路(RFIC)4と、ベースバンド用集積回路(BB

I C) 5と、制御部 (CPU) 6と、送信アンテナ7と、受信アンテナ8とからなっている。

【0021】そして、アンテナ切替部1は、制御部6の制御により、送信時に電力増幅器2の出力端と送信アンテナ7とを接続し、受信時に受信アンテナ8と線形増幅器3の入力端とを接続する。電力増幅器2は、入力端が無線周波用集積回路4の出力端に接続され、制御部6の制御により送信時に送信する無線周波信号を電力増幅する。線形増幅器3は、出力端が無線周波用集積回路4の入力端に接続され、制御部6の制御により受信時に受信した無線周波信号を線形増幅する。無線周波用集積回路4は、ベースバンド用集積回路5に接続され、制御部6の制御により、送信時にベースバンド信号を無線周波信号に変換し、受信時に無線周波信号からベースバンド信号を再生する。ベースバンド用集積回路5は、制御部6の制御により送信するベースバンド信号の形成及び受信したベースバンド信号の処理を行う。

【0022】この場合、この伝送端末は、後述するように、これまでのネットワーク・プロトコルであるTCP/IP (トランスマッショントループルトコル/インターネットプロトコル) の代わりに拡張ネットワーク・プロトコルを用いるもので、拡張ネットワーク・プロトコルに従い物理層に拡張MPDUが形成されるようなデータ処理を行う。

【0023】次に、図2は、図1に図示の伝送端末を用いた無線伝送方式に利用される4階層の拡張ネットワーク・プロトコルの第1例を示す説明図である。

【0024】図2に示されるように、この拡張ネットワーク・プロトコルは、第3層のIP (インターネットプロトコル) 層と、第2層のMAC (メディアアクセスコントロール) 層と、第1層の物理層と、第3層と第2層の間にある中間層とからなっている。IP層は、IPヘッダ部と最大1500バイトのデータバイトを有するデータ領域とからなるIPパケットによって構成される。中間層は、前記IPパケットにおけるデータ領域の最大データバイト数を1500バイトから1156バイトに低減し、バイト数を低減したデータ領域を有する2つのIPパケットを連結した拡張IPパケットによって構成される。MAC層は、MACヘッダ部と前記拡張IPパケットとFCS (フレームチェックシーケンス) 部とからなるMACパケットによって構成される。物理層は、プリンタブルパターン部とPLCPヘッダ部と前記MACパケットからなる拡張MPDU (拡張MACプロトコルデータデータユニット) とテイルバイト部とパッドバイト部とからなるパケットデータによって構成される。

【0025】このようにして形成されたパケットデータは、送信側伝送端末から送信するパケットデータの送信先である受信側伝送端末がこの拡張ネットワーク・プロトコルに対応可能な伝送端末であることを確認した後、送信側伝送端末と受信側伝送端末との間でLANを通してこのパケットデータが伝送される。

【0026】次いで、図3は、図1に図示された伝送端末が拡張ネットワーク・プロトコルの第1例に従い送信パケットデータを形成する際の動作経緯を示すフローチャートである。

【0027】図3に図示されたフローチャートに従い、伝送端末において送信パケットデータを形成する際の動作について説明する。

【0028】始めに、ステップS1において、制御部6は、LANにおけるデータ伝送状態を調査し、データ伝送状態が良好であるか否か、すなわち送信エラーが発生しないか否かを判断する。そして、データ伝送状態が良好であると判断した(Y)ときは次のステップS2に移行し、一方、データ伝送状態が良好でないと判断した(N)ときは他のステップS6に移行する。

【0029】次に、ステップS2において、制御部6は、IP層のIPパケットに対して、そのデータ領域の最大データバイト数を1500バイトから1156バイトに変更する。

【0030】次いで、ステップS3において、制御部6は、バイト数を変更したIPパケットを調査し、宛先が同一の伝送端末になるIPパケットが2つあるか否かを判断する。そして、宛先が同一の伝送端末になるIPパケットが2つあると判断した(Y)ときは次のステップS4に移行し、一方、宛先が同一の伝送端末になるIPパケットが2つないと判断した(N)ときは他のステップS6に移行する。

【0031】続いて、ステップS4において、制御部6は、宛先が同一の伝送端末になる2つのIPパケットを連結し、拡張IPパケットを形成する。

【0032】続く、ステップS5において、制御部6は、形成した拡張IPパケットを用いてMACパケットを形成し、さらに、形成したMACパケットを拡張MPDUとしたパケットデータを形成する。形成したパケットデータは、送信タイミングが到来すると、LANを通して伝送端末から受信側伝送端末に向けて無線送信される。

【0033】また、ステップS6において、制御部6は、データ伝送状態が良好でないか、または、宛先が同一の伝送端末になる2つのIPパケットが存在しないため、それぞれのIPパケットを用いてMACパケットを形成し、さらに、形成したMACパケットをMPDUとしたパケットデータを形成する。形成したパケットデータは、送信タイミングが到来すると、LANを通して伝送端末から受信側伝送端末に向けて無線送信される。

【0034】また、図4は、図1に図示された伝送端末が拡張ネットワーク・プロトコルの第1例に従い受信パケットデータを処理する際の動作経緯を示すフローチャートである。

【0035】図4に図示されたフローチャートに従い、

伝送端末において受信パケットデータを処理する際の動作について説明する。

【0036】始めに、ステップS11において、制御部6は、LANを通して送信側伝送端末から自伝送端末宛てのデータパケットを受信したか否かを判断する。そして、既にデータパケットを受信していると判断した(Y)ときは次のステップS12に移行し、一方、データパケットを未だ受信していないと判断した(N)ときはこのステップS11を繰り返し実行する。

【0037】次に、ステップS12において、制御部6は、受信したデータパケットにおけるMACパケットを抽出し、MACパケットにおける拡張IPパケットのデータバイト数、すなわちデータ長(Lmac)を検出取得する。

【0038】次いで、ステップS13において、制御部6は、拡張IPパケットの中の最初のIPパケットを抽出し、そのIPパケットのデータバイト数、すなわちデータ長(Lip)を検出取得する。

【0039】続いて、ステップS14において、制御部6は、取得した拡張IPパケットのデータ長(Lmac)と、同じく取得した最初のIPパケットのデータ長(Lip)にIPヘッダ長を加えたデータ長とを比較し、前者が後者よりも長いか否かを判断する。そして、前者が後者よりも長いと判断した(Y)ときは次のステップS15に移行し、一方、前者が後者よりも長くないと判断した(N)ときは他のステップS17に移行する。

【0040】続く、ステップS15において、制御部6は、抽出したMACパケットから2つのIPパケットを取得する。

【0041】次に、ステップS16において、制御部6は、取得した2つのIPパケットのそれぞれをIP層に渡す。この処理が終了した後、再び最初のステップS11に戻り、再びステップS11以降の処理が行われる。

【0042】また、ステップS17において、制御部6は、抽出したMACパケットからMACヘッダとFCS(フレームチェックシーケンス)とを除いてIPパケットを形成し、得られたIPパケットをIP層に渡す。この処理が終了した後、再び最初のステップS11に戻り、再びステップS11以降の処理が行われる。

【0043】さらに、図5は、図1に図示の伝送端末が拡張ネットワーク・プロトコルの第1例に従いパケットデータを送受信する際の各種データの受渡し状態を示すシーケンス図である。

【0044】図5に示されるように、左側部分が送信側伝送端末T、右側部分が受信側伝送端末Rであって、送信側伝送端末TはIP層9T、中間層10T、MAC層11T、物理層12Tを有し、受信側伝送端末Rも、IP層9R、中間層10R、MAC層11R、物理層12Rを有している。

【0045】まず、図5を用いて、送信側伝送端末Tから受信側伝送端末Rに対して拡張ネットワーク・プロトコルの第1例に対応可能か否かを確認する際のデータの受渡し状態(動作シーケンス)について述べる。ただし、このときの動作シーケンスは、図5に図示されていない。

【0046】送信側伝送端末Tは、中間層10Tから拡張ネットワーク・プロトコル要求指定を発生し、この要求指令を、MAC層11Tを経て物理層12Tに伝送し、物理層12Tから受信側伝送端末Rの物理層12Rに無線送信する。受信側伝送端末Rは、この要求指令を受けると、物理層12Rから送信側伝送端末Tの物理層12TにACK(応答情報)を返信し、同時に要求指令をMAC層11Rを経て中間層10Rに伝送する。中間層10Rは、拡張ネットワーク・プロトコルの第1例に対応可能であるため、拡張ネットワーク・プロトコル応答情報を発生し、この応答情報を、MAC層11Rを経て物理層12Rに伝送し、物理層12Rから送信側伝送端末Tの物理層12Tに無線送信する。送信側伝送端末Tは、この応答情報を受けると、物理層12Tから受信側伝送端末Rの物理層12RにACK(応答情報)を返信し、同時に応答情報をMAC層11Tを経て中間層10Tに伝送し、中間層10Tにおいて拡張ネットワーク・プロトコルの第1例に従う準備ができる。

【0047】次に、図5を用いて、伝送端末が拡張ネットワーク・プロトコルの第1例に従いパケットデータを送受信する際の各種データの受渡し状態(動作シーケンス)について述べる。

【0048】送信側伝送端末Tは、中間層10TからIP層9Tに対してIPパケットのデータ長変更要求を送り、これを受けたIP層9TがIPパケットのデータバイト数を最大1500バイトから最大1156バイトに変更する。この後、IP層9Tは、データバイト数を変更した2つのIPパケット(0)及びIPパケット

(1)を中間層10Tに伝送し、中間層10TでIPパケット(0)及びIPパケット(1)を連結してデータバイト数が最大2312バイトの拡張IPパケット

(0)を形成する。中間層10Tは、形成した拡張IPパケット(0)をMAC層11Tに伝送し、MAC層11TでMACパケット(0)を形成する。MAC層11Tは、形成したMACパケット(0)を物理層12Tに伝送し、パケットで一(0)を形成する。物理層12Tは、形成したパケットデータ(0)を受信側伝送端末Rの物理層12Rに無線送信する。

【0049】受信側伝送端末Rは、パケットデータ(0)を受けると、物理層12Rから送信側伝送端末Tの物理層12TにACK(応答情報)を返信し、同時にパケットデータ(0)をMACパケット(0)に変更し、このMACパケット(0)をMAC層11Rに伝送する。MAC層11Rは、このMACパケット(0)を

拡張IPパケット(0)に変更し、中間層10Rに伝送する。中間層10Rは、この拡張IPパケット(0)を2つのIPパケット(0)及びIPパケット(1)に変更し、IP層9Rに伝送する。

【0050】この後、さらに送信側伝送端末Tから受信側伝送端末Rに伝送するIPパケット(2)及びIPパケット(3)がある場合、前述の処理工程と同じ工程を経て受信側伝送端末RのIP層9Rに伝送される。

【0051】次いで、送信側伝送端末Tが拡張ネットワーク・プロトコルの第1例に従う状態にあるとき、通常のネットワーク・プロトコルに従う状態に復帰させる場合の動作シーケンスについて述べる。ただし、この動作シーケンスも、図5に図示されていない。

【0052】送信側伝送端末Tは、中間層10TからIP層9Tに対してIPパケットのデータ長変更要求を送り、これを受けたIP層9TがIPパケットのデータバイト数を最大1156バイトから最大1500バイトに変更する。この後、IP層9Tは、データバイト数を変更したIPパケット(0)を中間層10Tを通してMAC層11Tに伝送し、MAC層11TでMACパケット(0)を形成する。MAC層11Tは、形成したMACパケット(0)を物理層12Tに伝送し、パケットデータ(0)を形成する。物理層12Tは、形成したパケットデータ(0)を受信側伝送端末Rの物理層12Rに無線送信する。

【0053】受信側伝送端末Rは、パケットデータ(0)を受けると、物理層12Rから送信側伝送端末Tの物理層12TにACK(応答情報)を返信し、同時にパケットデータ(0)をMACパケット(0)に変更し、このMACパケット(0)をMAC層11Rに伝送する。MAC層11Rは、このMACパケット(0)をIPパケット(0)に変更し、中間層10Rを通してIP層9Rに伝送する。

【0054】前記構成例は、拡張ネットワーク・プロトコルの第1例に従い、2つのIPパケットを連結して1つの拡張IPパケットを形成した場合のものであるが、拡張ネットワーク・プロトコルの第2例に従い、3つのMACパケットを連結して1つの拡張MPDU(拡張MACプロトコルデータユニット)を形成することもできる。

【0055】以下、拡張ネットワーク・プロトコルの第2例に従い、3つのMACパケットを連結して1つの拡張MPDUを形成する例について説明する。

【0056】図6は、図1に図示の伝送端末を用いた無線伝送方式に利用される4階層の拡張ネットワーク・プロトコルの第2例を示す説明図である。

【0057】図6に示されるように、この拡張ネットワーク・プロトコルは、第3層のIP(インターネットプロトコル)層と、第2層のMAC(メディアアクセスコントロール)層と、第1層の物理層と、第2層と第1層の

間にある中間層とからなっている。IP層は、IPヘッダ部と最大1500バイトのデータバイトを有するデータ領域とからなるIPパケットによって構成される。MAC層は、MACヘッダ部と前記IPパケットにおけるデータ領域の最大データバイト数を1500バイトから1330バイトに低減し、バイト数を低減したデータ領域を有するIPパケットとFCS(フレームチェックシーケンス)部とからなるMACパケットによって構成される。中間層は、前記MACパケットを3つ連結した拡張MACパケットによって構成される。物理層は、プリンブルパターン部とPLCPヘッダ部と前記拡張MACパケットからなる拡張MPDU(拡張MACプロトコルデータユニット)とテイルバイト部とパッドバイト部とからなるパケットデータによって構成される。

【0058】このようにして形成されたパケットデータは、送信側伝送端末から送信するパケットデータの送信先である受信側伝送端末がこの拡張ネットワーク・プロトコルに対応可能な伝送端末であることを確認した後、送信側伝送端末と受信側伝送端末との間でLANを通してこのパケットデータが伝送される。

【0059】次に、図7は、図1に図示された伝送端末が拡張ネットワーク・プロトコルの第2例に従い送信パケットデータを形成する際の動作経緯を示すフローチャートである。

【0060】図7に図示されたフローチャートに従い、伝送端末において送信パケットデータを形成する際の動作について説明する。

【0061】始めに、ステップS21において、制御部6は、LANにおけるデータ伝送状態を調査し、データ伝送状態が良好であるか否か、すなわち送信エラーが発生しないか否かを判断する。そして、データ伝送状態が良好であると判断した(Y)ときは次のステップS22に移行し、一方、データ伝送状態が良好でないと判断した(N)ときは他のステップS26に移行する。

【0062】次に、ステップS2において、制御部6は、IP層のIPパケットに対して、そのデータ領域の最大データバイト数を1500バイトから1330バイトに変更し、変更したバイト数のIPパケットを有するMACパケットを形成する。

【0063】次いで、ステップS23において、制御部6は、各MACパケットを調査し、宛先が同一の伝送端末になるMACパケットが3つあるか否かを判断する。そして、宛先が同一の伝送端末になるMACパケットが3つあると判断した(Y)ときは次のステップS24に移行し、一方、宛先が同一の伝送端末になるMACパケットが3つないと判断した(N)ときは他のステップS26に移行する。

【0064】続いて、ステップS24において、制御部6は、宛先が同一の伝送端末になる3つのMACパケットを連結し、拡張MACパケットを形成する。

【0065】続く、ステップS25において、制御部6は、形成した拡張MACパケットを用いて拡張MPDUとしたパケットデータを形成する。形成したパケットデータは、送信タイミングが到来すると、LANを通して伝送端末から受信側伝送端末に向けて無線送信される。

【0066】また、ステップS26において、制御部6は、データ伝送状態が良好でないか、または、宛先が同一の伝送端末になる3つのMACパケットが存在しないため、それぞれのMACパケットをMPDUとしたパケットデータを形成する。形成したパケットデータは、送信タイミングが到来すると、LANを通して伝送端末から受信側伝送端末に向けて無線送信される。

【0067】また、図8は、図1に図示された伝送端末が拡張ネットワーク・プロトコルの第2例に従い受信パケットデータを処理する際の動作経緯を示すフローチャートである。

【0068】図8に図示されたフローチャートに従い、伝送端末において受信パケットデータを処理する際の動作について説明する。

【0069】始めに、ステップS31において、制御部6は、LANを通して送信側伝送端末から自伝送端末宛てのデータパケットを受信したか否かを判断する。そして、既にデータパケットを受信していると判断した(Y)ときは次のステップS32に移行し、一方、データパケットを未だ受信していないと判断した(N)ときはこのステップS31を繰り返し実行する。

【0070】次に、ステップS32において、制御部6は、受信したデータパケットのデータバイト数、すなわちデータ長(Lphy)を検出取得する。

【0071】次いで、ステップS33において、制御部6は、拡張MACパケットの中の最初のMACパケットを抽出し、そのMACパケットのデータバイト数、すなわちデータ長(Lmac)を検出取得する。

【0072】続いて、ステップS34において、制御部6は、取得したデータIPパケットのデータ長(Lphy)と、同じく取得した最初のMACパケットのデータ長(Lmac)にMACヘッダ長を加えたデータ長とを比較し、前者が後者よりも長いか否かを判断する。そして、前者が後者よりも長いと判断した(Y)ときは次のステップS35に移行し、一方、前者が後者よりも長くないと判断した(N)ときは他のステップS37に移行する。

【0073】続く、ステップS35において、制御部6は、データパケットパケットから3つのMACパケットを取得する。

【0074】次に、ステップS36において、制御部6は、取得した3つのMACパケットのそれぞれを物理層に渡す。この処理が終了した後、再び最初のステップS31に戻り、再びステップS31以降の処理が行われる。

【0075】また、ステップS37において、制御部6は、受信したデータパケットからPCLPヘッダとフッダとを除いてMACパケットを形成し、得られたMACパケットをMAC層に渡す。この処理が終了した後、再び最初のステップS31に戻り、再びステップS31以降の処理が行われる。

【0076】さらに、図9は、図1に図示の伝送端末が拡張ネットワーク・プロトコルの第2例に従いパケットデータを送受信する際の各種データの受渡し状態を示すシーケンス図である。

【0077】図9に示されるように、ここでも、左側部分が送信側伝送端末T、右側部分が受信側伝送端末Rであって、送信側伝送端末TはIP層13T、中間層14T、MAC層15T、物理層16Tを有し、受信側伝送端末Rも、IP層13R、中間層14R、MAC層15R、物理層16Rを有している。

【0078】まず、図9を用いて、送信側伝送端末Tから受信側伝送端末Rに対して拡張ネットワーク・プロトコルの第2例に対応可能か否かを確認する際のデータの受渡し状態(動作シーケンス)について述べる。ただし、このときの動作シーケンスは、図9に図示されていない。

【0079】送信側伝送端末Tは、中間層15Tから拡張ネットワーク・プロトコル要求指令を発生し、この要求指令を物理層16Tに伝送し、物理層16Tから受信側伝送端末Rの物理層16Rに無線送信する。受信側伝送端末Rは、この要求指令を受けると、物理層16Rから送信側伝送端末Tの物理層16TにACK(応答情報)を返信し、同時に要求指令を中間層15Rに伝送する。中間層15Rは、拡張ネットワーク・プロトコルの第2例に対応可能であるため、拡張ネットワーク・プロトコル応答情報を発生し、この応答情報を、物理層16Rに伝送し、物理層16Rから送信側伝送端末Tの物理層16Tに無線送信する。送信側伝送端末Tは、この応答情報を受けると、物理層16Tから受信側伝送端末Rの物理層16RにACK(応答情報)を返信し、同時に応答情報を中間層15Tに伝送し、中間層15Tにおいて拡張ネットワーク・プロトコルの第2例に従う準備ができる。

【0080】次に、図9を用いて、伝送端末が拡張ネットワーク・プロトコルの第2例に従いパケットデータを送受信する際の各種データの受渡し状態(動作シーケンス)について述べる。

【0081】送信側伝送端末Tは、中間層15TからMAC層14Tを通してIP層13Tに対してIPパケットのデータ長変更要求を送り、これを受けたIP層13TがIPパケットのデータバイト数を最大1500バイトから最大1330バイトに変更する。この後、IP層13Tは、データバイト数を変更した3つのIPパケット(0)、IPパケット(1)及びIPパケット(2)

をMAC層14Tに伝送し、MAC層14TでそれぞれのIPパケット(0)、IPパケット(1)及びIPパケット(2)に対応したMACパケット(0)、MACパケット(1)及びMACパケット(1)を形成する。MAC層14Tは、形成した3つのMACパケット(0)、MACパケット(1)及びMACパケット(1)を中間層15Tに伝送し、中間層15Tでそれらを連結してデータバイト数が最大4092バイトの拡張MACパケットを形成する。中間層15Tは、形成した拡張MACパケット(0)を物理層16Tに伝送し、物理層16Tでパケットデータ(0)を形成する。物理層16Tは、形成したパケットデータ(0)を受信側伝送端末Rの物理層16Rに無線送信する。

【0082】受信側伝送端末Rは、パケットデータ(0)を受けると、物理層16Rから送信側伝送端末Tの物理層16TにACK(応答情報)を返信し、同時にパケットデータ(0)を拡張MACパケット(0)に変更し、拡張MACパケット(0)を中間層15Rに伝送する。中間層15Rは、拡張MACパケット(0)から3つのMACパケット(0)、MACパケット(1)及びMACパケット(2)に変更し、MAC14Rに伝送する。中間層14Rは、これらのMACパケット(0)を、MACパケット(1)及びMACパケット(2)を対応するIPパケット(0)、IPパケット(1)及びIPパケット(2)に変更し、IP層13Rに伝送する。

【0083】この後、さらに送信側伝送端末Tから受信側伝送端末Rに伝送する複数のパケットがある場合、前述の処理工程と同じ工程を経て受信側伝送端末RのIP層13Rに伝送される。

【0084】また、送信側伝送端末Tが拡張ネットワーク・プロトコルの第2例に従う状態にあるとき、通常のネットワーク・プロトコルに従う状態に復帰させる場合の動作シーケンスについて述べる。ただし、この動作シーケンスも、図9に図示されていない。

【0085】送信側伝送端末Tは、中間層15TからMAC層14Tを通してIP層13Tに対してIPパケットのデータ長変更要求を送り、これを受けたIP層13TがIPパケットのデータバイト数を最大1330バイトから最大1500バイトに変更する。この後、IP層13Tは、データバイト数を変更したIPパケット(0)をMAC層14Tに伝送し、MAC層14TでMACパケット(0)を形成する。MAC層11Tは、形成したMACパケット(0)を中間層15Tを通して物理層16Tに伝送し、パケットデータ(0)を形成する。物理層16Tは、形成したパケットデータ(0)を受信側伝送端末Rの物理層16Rに無線送信する。

【0086】受信側伝送端末Rは、パケットデータ(0)を受けると、物理層16Rから送信側伝送端末Tの物理層16TにACK(応答情報)を返信し、同時に

パケットデータ(0)をMACパケット(0)に変更し、このMACパケット(0)を中間層15Rを通してMAC層14Rに伝送する。MAC層14Rは、このMACパケット(0)をIPパケット(0)に変更し、IP層13Rに伝送する。

【0087】

【発明の効果】以上のように、請求項1に記載の発明によれば、多数の伝送端末の中の一部の伝送端末が送信側伝送端末であって、その送信側伝送端末がLANを通して受信側伝送端末に拡張MPDUを送信する際に、受信側伝送端末が拡張ネットワーク・プロトコルに適応可能であるか否かを探索し、適応可能である旨が確認されると、送信側伝送端末は、拡張ネットワーク・プロトコルに従って物理層にネットワーク・プロトコルの規定データ量よりも多いデータ量を有する拡張MPDUを形成し、形成した拡張MPDUをLANを通して受信側伝送端末に無線伝送するようにしているので、拡張MPDUによるデータ量の増大分だけLANの伝送レートが向上し、送信側伝送端末から受信側伝送端末へのパケットデータの送信遅れを回避することができるという効果がある。

【0088】また、請求項2に記載の発明によれば、実質的に本来のIPパケットにおけるデータバイトの2つ分に近いデータバイトを有する拡張MPDUを1回で送信することが可能になり、LANの伝送レートをかなり向上させることができるという効果がある。

【0089】さらに、請求項3に記載の発明によれば、実質的に本来のMACパケットにおけるデータバイトの3つ分に近いデータバイトを有する拡張MPDUを1回で送信することが可能になり、LANの伝送レートを大幅に向上させることができるという効果がある。

【0090】また、請求項4に記載の発明によれば、大きなデータバイトを有する拡張MPDUをLANに送信するとき、LANの無線伝送状態が良好であるため、ほぼ確実に拡張MPDUを受信側伝送端末に送信することができ、LANの無線伝送状態の不良による拡張MPDUの再送信を避けることができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による無線伝送方式に用いられる伝送端末を示すもので、その要部構成を示すブロック図である。

【図2】図1に図示の伝送端末を用いた無線伝送方式に利用される4階層の拡張ネットワーク・プロトコルの第1例を示す説明図である。

【図3】図1に図示の伝送端末が拡張ネットワーク・プロトコルの第1例に従い送信パケットデータを形成する際の動作経緯を示すフローチャートである。

【図4】図1に図示の伝送端末が拡張ネットワーク・プロトコルの第1例に従い受信パケットデータを処理する際の動作経緯を示すフローチャートである。

【図5】図1に図示の伝送端末が拡張ネットワーク・プロトコルの第1例に従いパケットデータを送受信する際の各種データの受渡し状態を示すシーケンス図である。

【図6】図1に図示の伝送端末を用いた無線伝送方式に利用される4階層の拡張ネットワーク・プロトコルの第2例を示す説明図である。

【図7】図1に図示の伝送端末が拡張ネットワーク・プロトコルの第2例に従い送信パケットデータを形成する際の動作経緯を示すフローチャートである。

【図8】図1に図示の伝送端末が拡張ネットワーク・プロトコルの第2例に従い受信パケットデータを処理する際の動作経緯を示すフローチャートである。

【図9】図1に図示の伝送端末が拡張ネットワーク・プロトコルの第2例に従いパケットデータを送受信する際

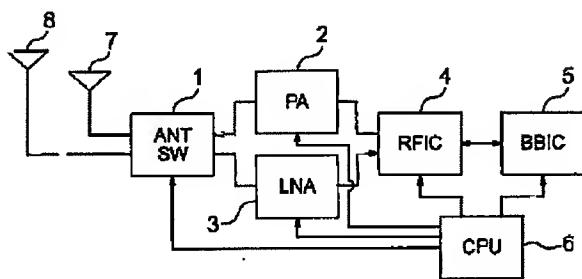
の各種データの受渡し状態を示すシーケンス図である。

【図10】既知のLANを用いた無線伝送方式に用いられる3階層のネットワーク・プロトコルの構成例を示す説明図である。

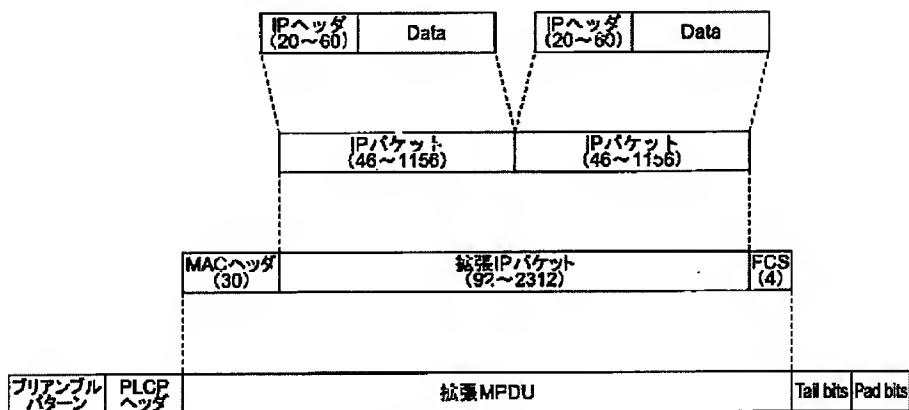
【符号の説明】

- 1 アンテナ切替部 (ANT SW)
- 2 電力増幅器 (PA)
- 3 線形増幅器 (LNA)
- 4 無線周波用集積回路 (RFIC)
- 5 ベースバンド用集積回路 (BBIC)
- 6 制御部 (CPU)
- 7 送信アンテナ
- 8 受信アンテナ

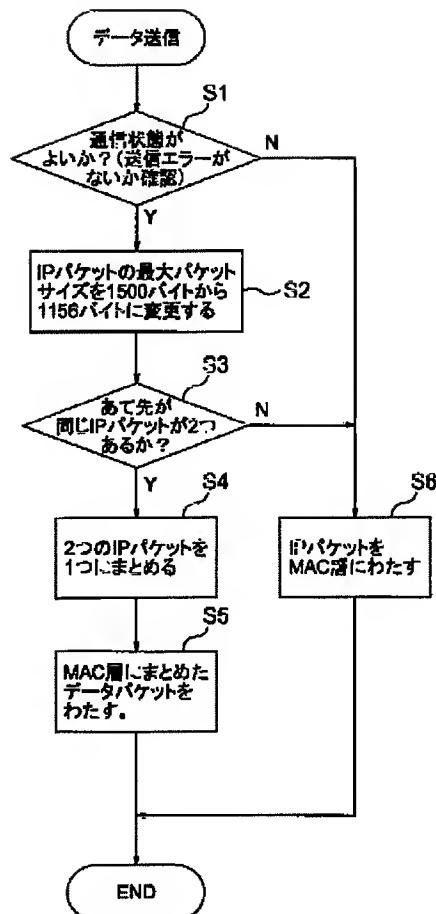
【図1】



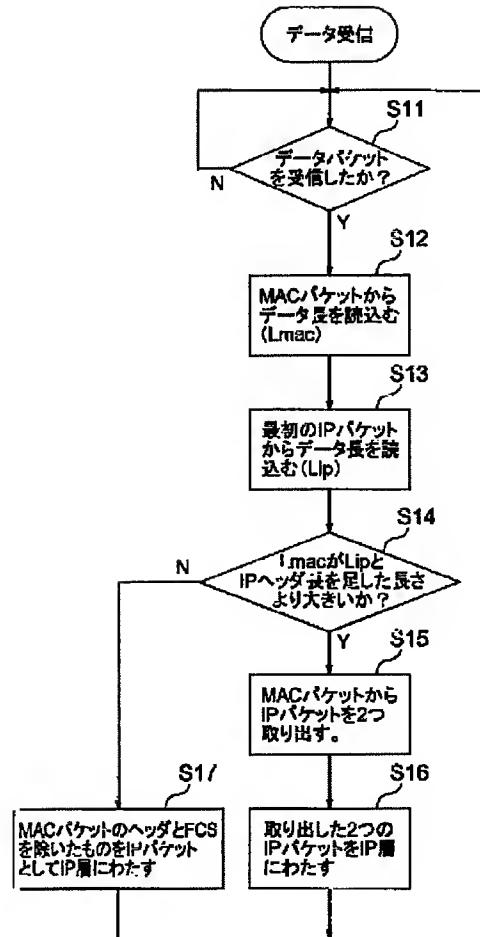
【図2】



【図3】

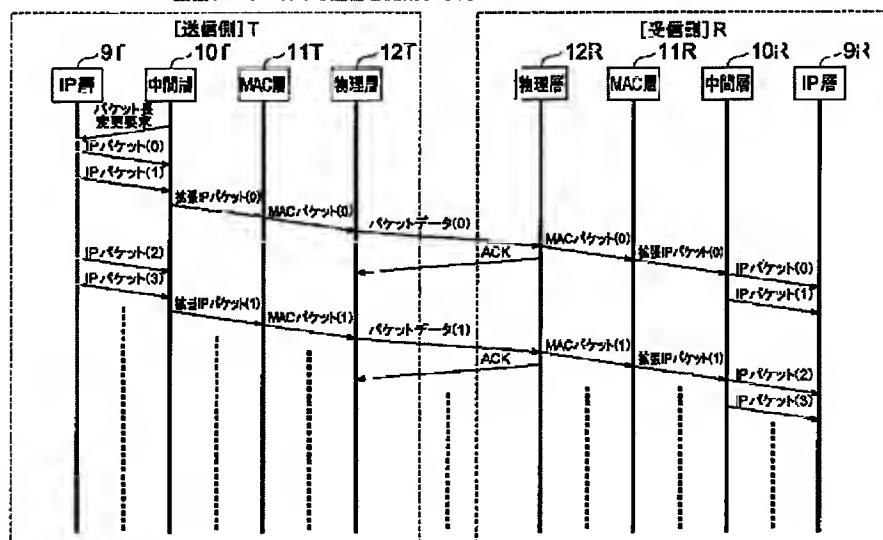


【図4】

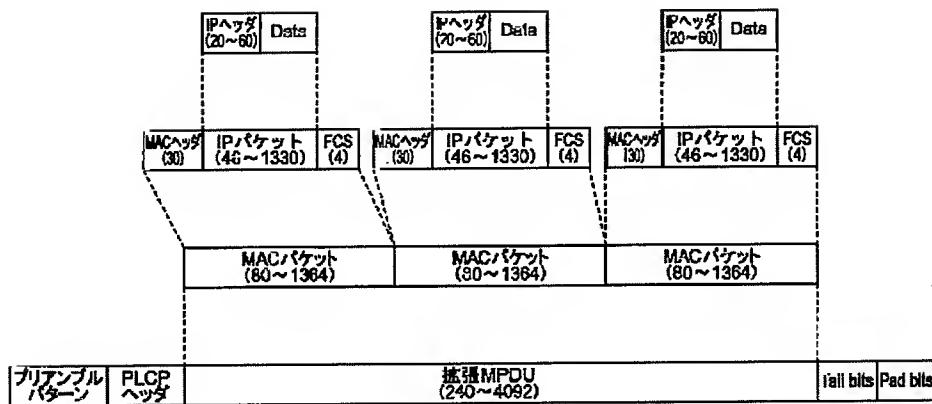


【図5】

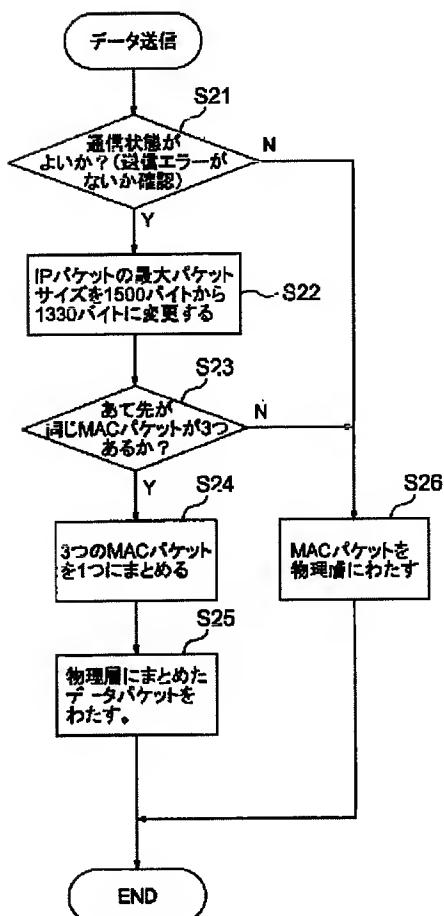
拡張プロトコル1で送信を開始するためのシーケンス



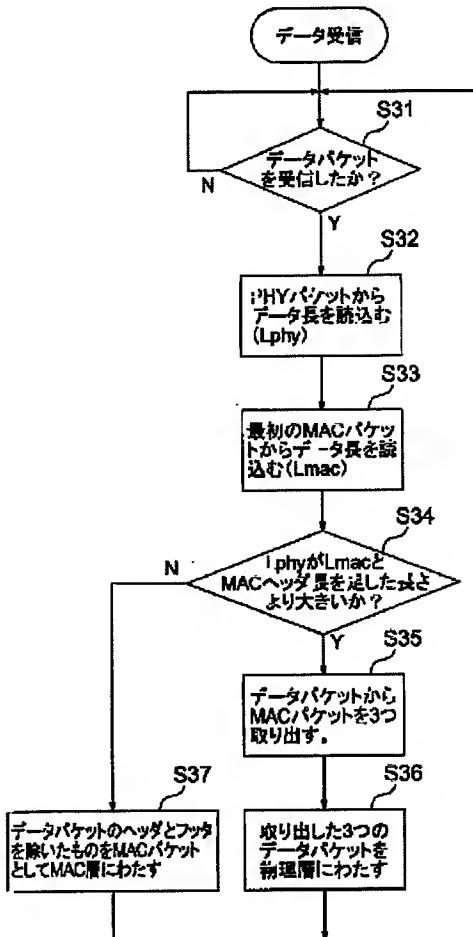
【図6】



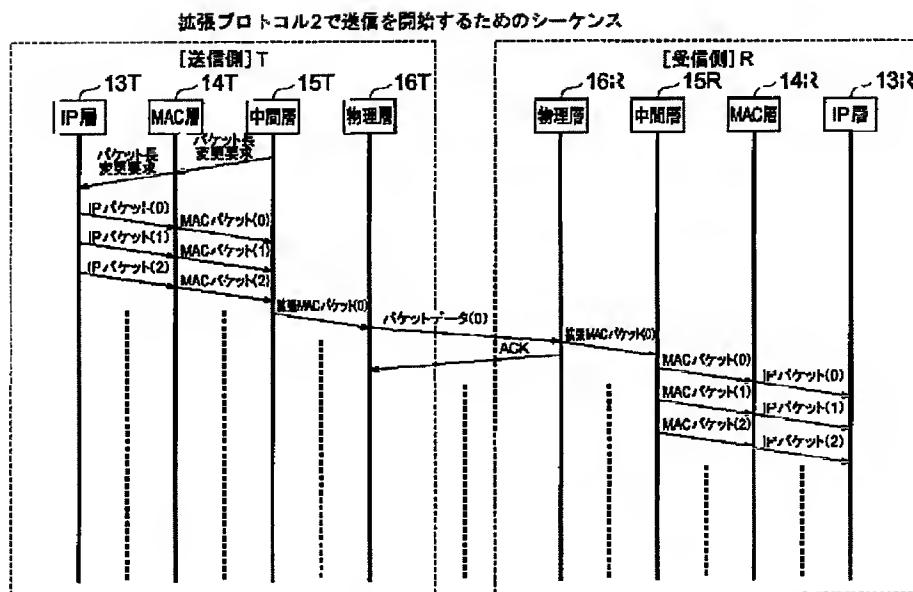
【図7】



【図8】



【図9】



【図10】

